



好熱菌の未知代謝経路の同定と グリセロールから有用光学活性物質を生産する 新たな微生物発酵法の開発



亀谷 将史

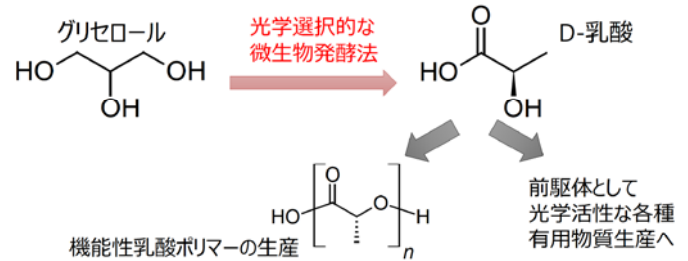
 東京工業大学地球生命研究所、現 東京大学大学院農学生命科学研究科
akameya@mail.ecc.u-Tokyo.ac.jp

研究背景

光学活性なD-乳酸は機能性ポリマーの材料として有用であり、その安価な生産法の開発が望まれている。既存のD-乳酸発酵法の多くは、大腸菌など本来D-乳酸生産能のない宿主にD-乳酸合成遺伝子を導入したものであり、宿主本来の代謝による副産物生成や収率低下が課題となっている。

物質生産の原料という観点からは、グリセロールは燃料製造などの工業過程で副生成物として大量に発生し、有用物質生産のための安価なバイオマスとしてのみならず、産業廃棄物としても有効利用が望まれている。

本研究では、高効率なD-乳酸生産系の構築を目的に、グリセロールを単一炭素源とした培地でD-乳酸を選択的に蓄積する特異な好熱菌を見出し、その代謝系の解明を目指した。



D-乳酸生成菌株の取得・解析

D-乳酸生成能を有する好熱菌の取得

16S rRNAおよび遺伝子間領域配列解析

16S rRNA : *Geobacillus*属の細菌
→ *Geobacillus* sp. GDL-1株とした

16S-23S rRNA遺伝子間領域 :
*Geobacillus lituanicus*に最も近縁
(ギャップを有するなど、完全には一致せず)

GDL-1株のゲノム解析

ドラフトゲノム解析を行い、類縁菌のゲノムに近いサイズの配列を得た。

	Scaffold	Size (Mbp)	Gene	GC (%)
GDL-1	69	3.3	3,393	52.4
<i>G. lituanicus</i>	-	3.5	3,544	52.3
<i>G. thermoleovorans</i>	-	3.5	3,579	52.4

*Geobacillus*各株のD-乳酸生成能

GDL-1株のD-乳酸発酵生産能

生育に伴い、glycerol消費およびD-乳酸蓄積が起きた。
Glycerol枯渇後はD-乳酸消費が見られた。
いずれのタイムポイントでもL-乳酸は検出限界以下であり、光学選択性の高いD-乳酸生成法と言える。

*Geobacillus*属分譲菌株との性状比較

GDL-1株で用いた培養条件で各種分譲菌株を培養し、生育能とD-乳酸生産能を比較した。

分譲菌株ではGlycerol培地で生育が見られず、有意なD-乳酸蓄積も検出されなかった。
→ GlycerolからのD-乳酸生成は、類縁菌の中でもGDL-1株に特徴的な性質?

総括・展望

本研究により、D-乳酸生産菌としてGDL-1株を得た。乳酸菌など既報のD-乳酸生成菌は解糖系を生合成経路とするのに対し、本菌はmethylglyoxalを経た経路でglycerolからD-乳酸を生成することが示唆された。こうした代謝は毒性の高いmethylglyoxalの解毒経路として知られているが、野生型生物での炭素資化に寄与していることを示した例は知られておらず、微生物代謝の多様性という観点からも重要な知見と言える。

今後、本経路中酵素の発現増強やD-乳酸資化に関わる遺伝子の破壊によるさらなる生産性向上が期待される。